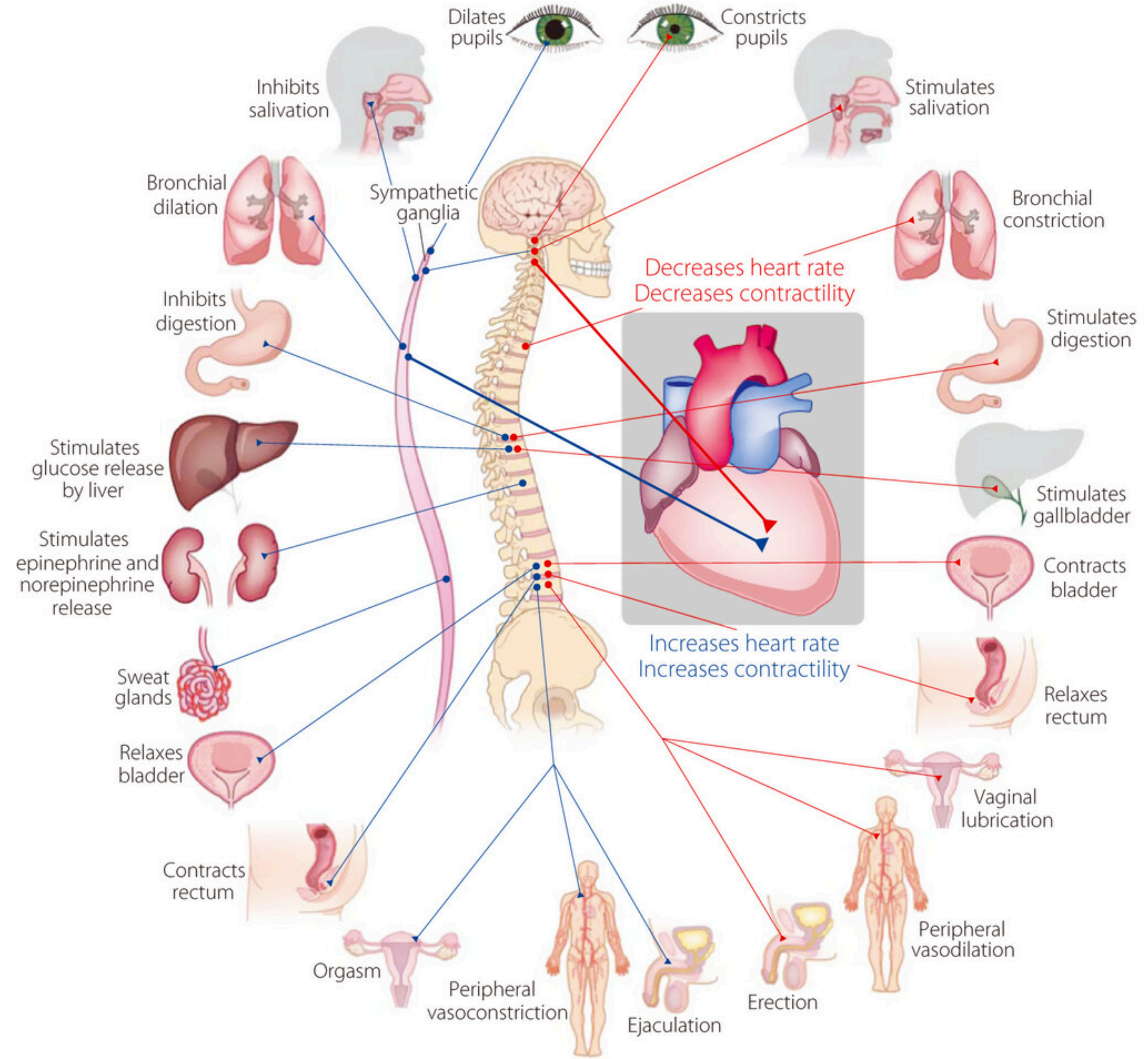


Otonom Sinir Sistemi

SYMPATHETIC

PARASYMPATHETIC



Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



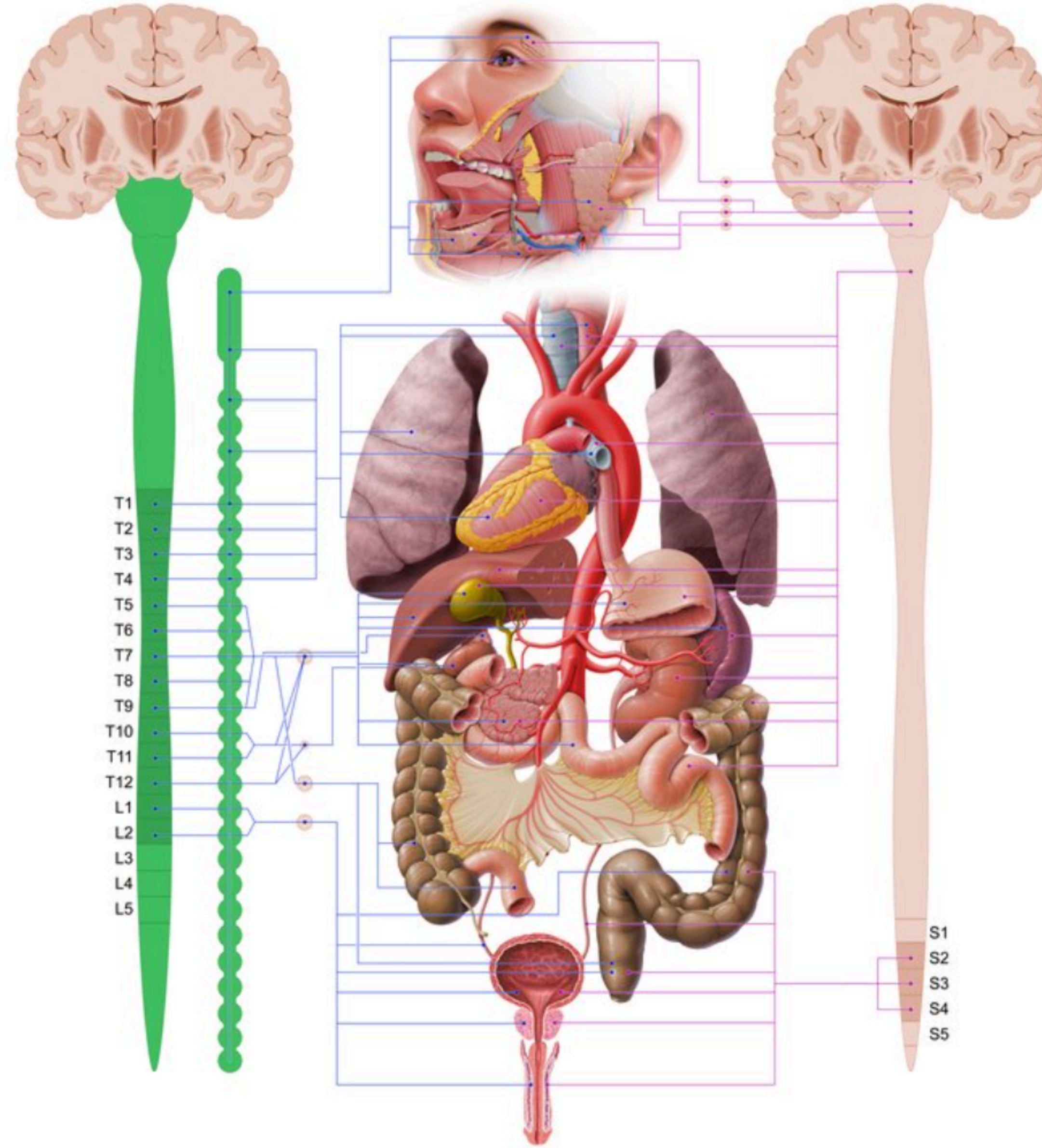
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Sempatik Sinir Sistemi

Sympathetic

Parasympathetic

Otonom Sinir Sistemi



Sempatik Sinir Sistemi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sempatik sinir sistemi, karşılığı olan parasempatik sinir sistemi ile birlikte otonom sinir sisteminin bir parçasıdır.
- Sempatik sinir sisteminin kökeni, torakolomber bölüm **(T1 ila L2,3)** olarak da bilinen omuriliğin **torasik** ve **lomber** segmentlerinde bulunur.
- Sempatik yol aşağıdaki üç bileşene ayrılabilir:
 - Preganglionik nöronlar,
 - Sempatik ganglionlar,
 - Postganglionik nöronlar.

Sempatik Sinir Sistemi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sempatik sinir sistemi istirahat halindeyken de önemli olmakla birlikte, vücudun "savaş ya da kaç" tepkisi olarak da bilinen tehlike yaratan durumlarda acil müdahaleye hazırlanması için de gereklidir.
- Sempatik sistem, bir tehdide veya travmaya yeterli tepkiyi sağlamak için çok sayıda karmaşık yolu etkinleştirir.
- Bu fiziksel etkilerden bazıları; daha hızlı nefes alma, kalp atış hızı ve kan basıncında artış, gözbebeklerinin genişlemesi, kan akışının önemli organlara (örneğin beyin ve kaslar) yeniden yönlendirilmesi ve terlemenin artmasıdır.

Sempatik Sinir Sistemi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Definition	Thoracolumbar division of the autonomic nervous system which is in charge to initiate bodily stress response ("flight or fight")
Preganglionic neurons	Neurons of the intermediolateral column of the spinal cord, found within the levels T1-T12 and L1-L3
Preganglionic fibers	The axons of the preganglionic neurons that leave the spinal cord through the anterior rami of spinal nerves and continue their path as <i>white rami communicantes</i>
Sympathetic ganglia	<p>Sympathetic trunk (paravertebral ganglia)</p> <p>Prevertebral (splanchnic) ganglia</p> <p>The neuronal bodies of the sympathetic ganglia synapse with the white rami communicantes</p>
Postganglionic fibers	<p>The axons of the ganglionic neurons that leave the ganglia in the form of <i>gray rami communicantes</i> which join the rami of the spinal nerves.</p> <p>Spinal nerves C2-C8 carry sympathetic innervation to head, neck, upper limbs and thorax</p> <p>Spinal nerves T1-L2 carry sympathetic innervation for the trunk wall, as well as participate in comprising the splanchnic nerves for innervation of the abdominopelvic viscera</p> <p>Spinal nerves L3-Co carry sympathetic innervation to the cutaneous structures of the lower limbs</p>
Function	Stress response of the body: increases heart rate, mydriasis of the eye, vasoconstriction, bronchodilation, energy release from liver, adrenaline release from suprarenal gland

Sempatik Sinir Sistemi

Genel Bilgiler

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

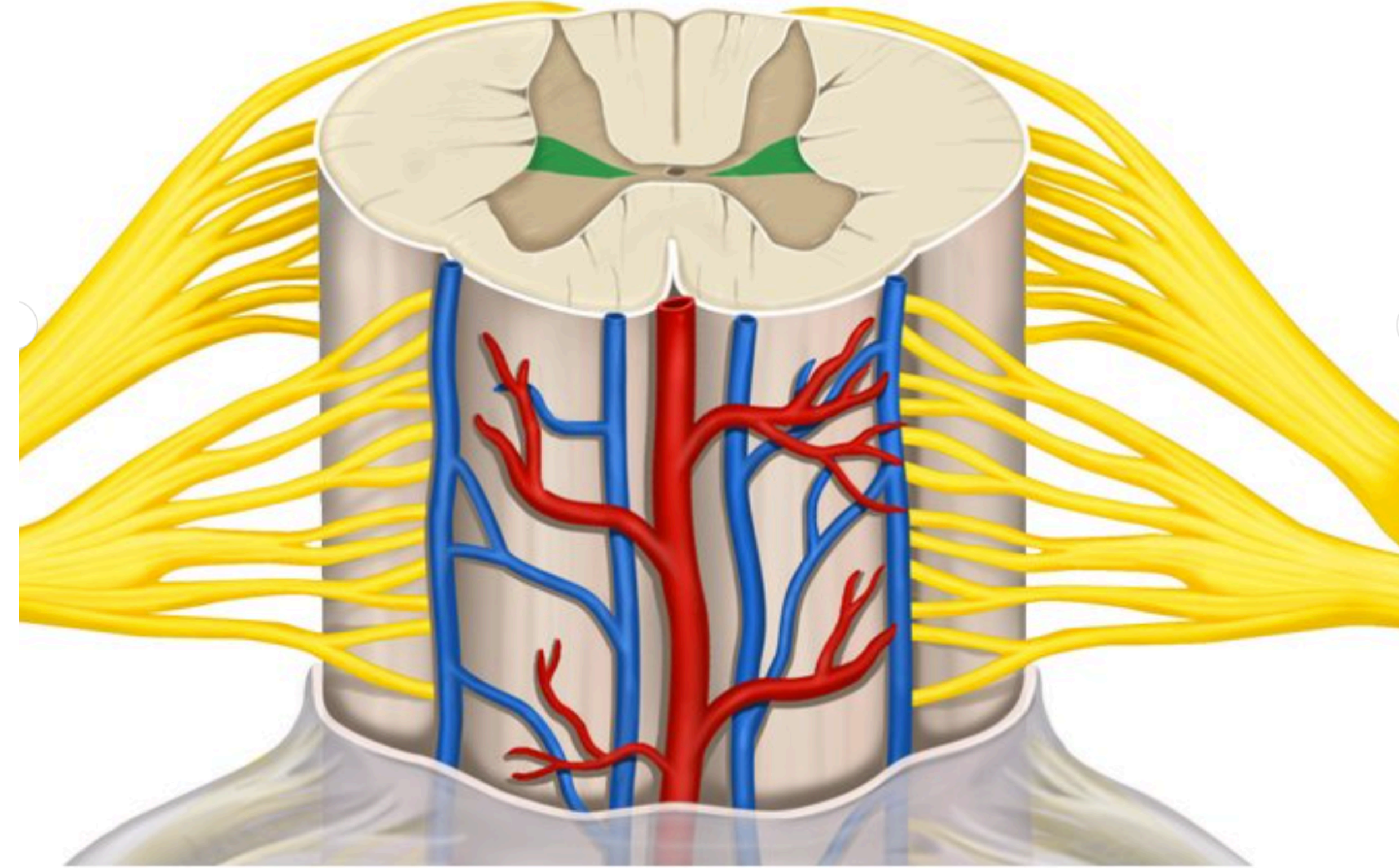
- Genel sempatik yol aşağıdaki bileşenlerle basitleştirilebilir:
 - Preganglionik nöronlar;
 - Sempatik gangliyonlar;
 - Postganglionik nöronlar.
- Preganglionik nöronlar, omuriliğin torasik ve lomber bölümlerinin (T1-L2,3) ve preganglionik lifler olarak adlandırılan liflerinin (aksonlar) içinde bulunur.
- Bu preganglionik lifler, tipik olarak vertebral kolonun yakınında bulunan sempatik gangliyonların içindeki postganglionik nöronlarla sinaps yapar.
- Bu gangliyonlar aslında postganglionik nöronların hücre gövdelerinin bir koleksiyonudur.
- Postganglionik nöronlar, gangliyonları terk eden ve visseral efektörlere yansıyan uzun aksonlar (postganglionik lifler) yayarlar ve ulaştıkları organda nörotransmitter **norepinefrini** serbest bırakırlar.
- Hem preganglionik hem de postganglionik nöronlar çok kutupludur.

Sempatik Sinir Sistemi

Preganglionik nöronlar

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sempatik sinir sisteminin **preganglionik** nöronlarının hücre gövdeleri, yalnızca omuriliğin intermediolateral hücre sütunlarında (ICL'ler), biri sol tarafta ve sağda bulunur (T1 ile L2 veya L3 arası).
- Temel olarak, üstte yer alan T1-6 hücre gövdeleri baş, üst ekstremiteler ve torasik iç organları innerve eder. Ortada yer alan T7-11 vücut duvarını ve karın iç organlarını innerve ederken, altta yer alan T11-L2(3) alt ekstremiteleri ve pelvik iç organları innerve eder.
- Preganglionik lifler ICL'leri ve dolayısıyla omuriliği, ön kökler yoluyla terk eder.
- T1-L2(3) omurilik sinirlerinin **ön dalları** boyunca çok kısa bir süre seyahat ederler, sonra onları terk ederler ve **beyaz rami communicantes** (sinir lifleri beyaz miyelin ile kaplı olduğu için beyazdır) yoluyla **sempatik truncuslara** geçerler.

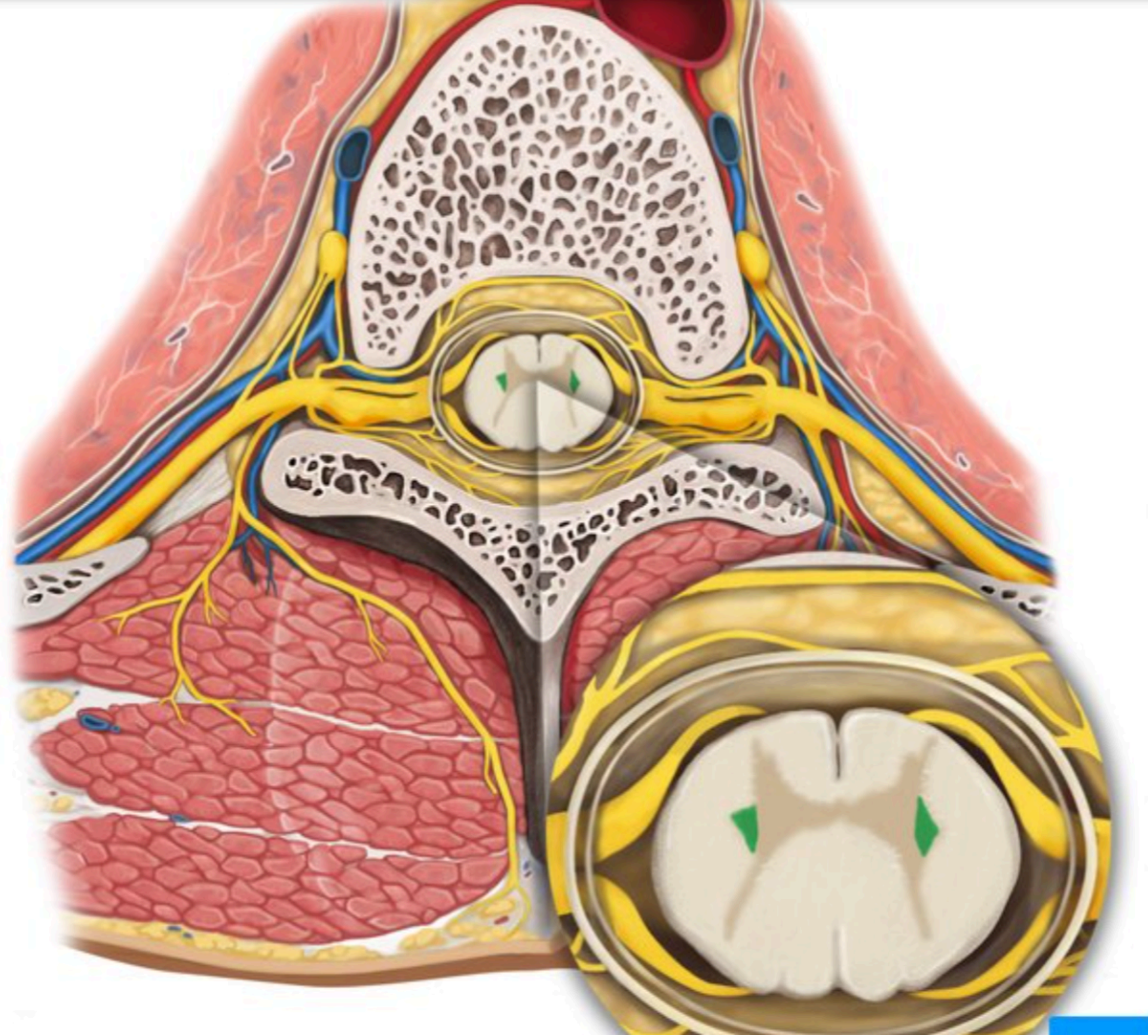


Sempatik Sinir Sistemi

Preganglionik nöronlar

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Gri ramus communicans

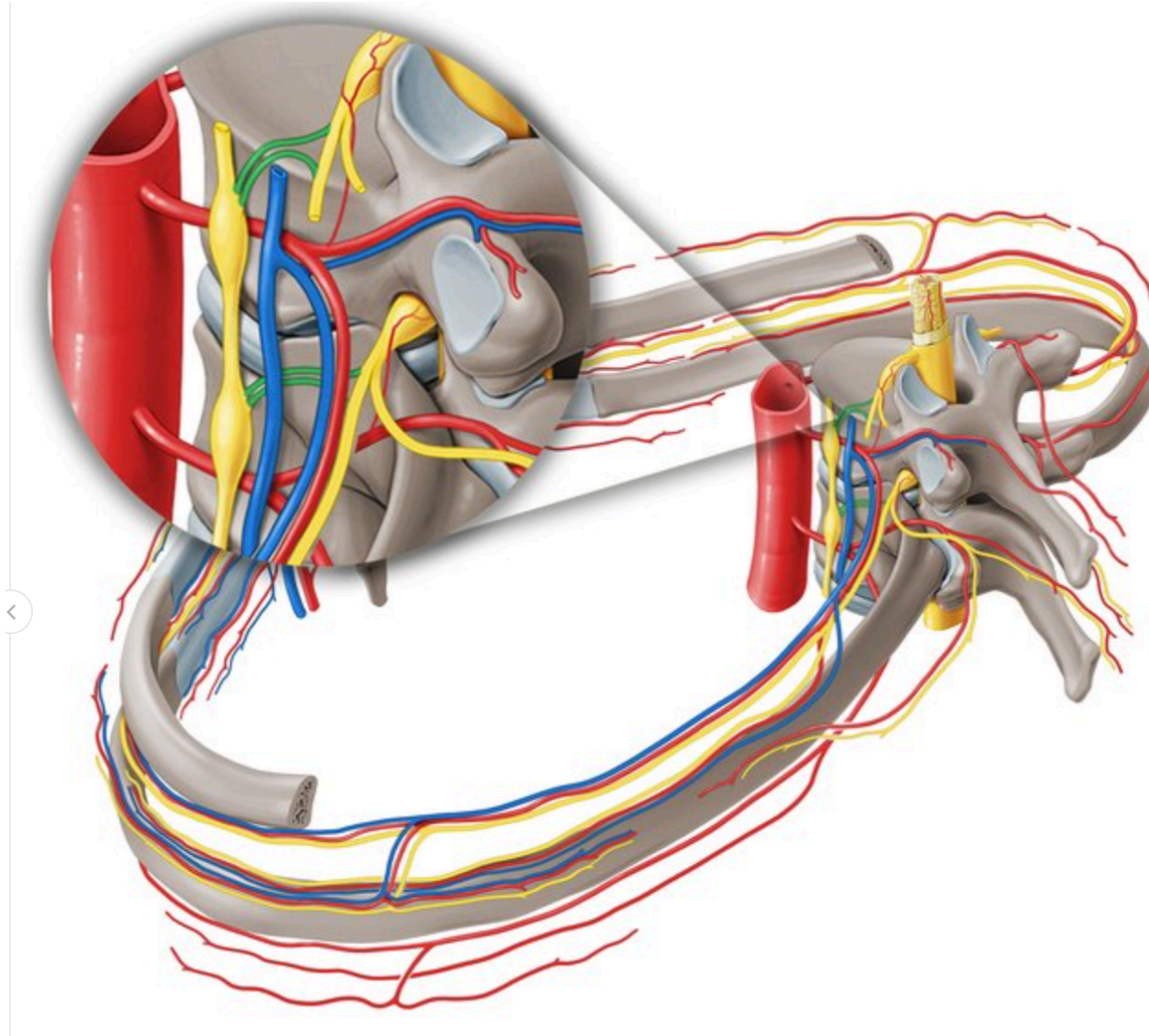


Sempatik Sinir Sistemi

Preganglionik nöronlar

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Gri ve beyaz ramus communicans



Sempatik Sinir Sistemi

Sempatik ganglion

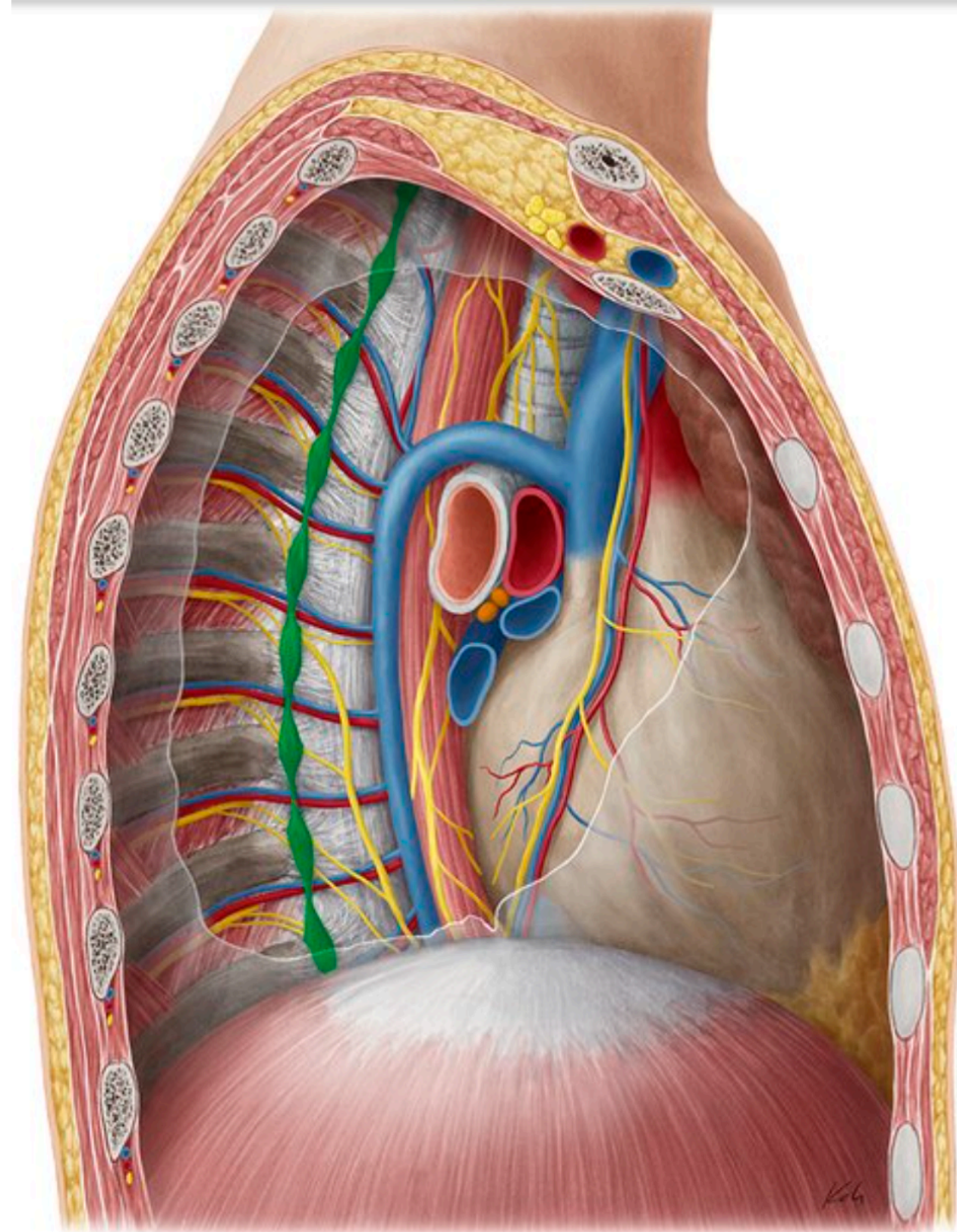
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Ganglionik bölüm aslında **postganglionik nöronların hücre gövdelerinden** oluşur.
- **Paravertebral** ve **prevertebral** ganglionlar olmak üzere iki tipten oluşur.
 - **Paravertebral** ganglionlar (“para” = yan, yan) vertebral kolonun her iki yanında bulunur ve her iki tarafa bağımsız olarak bağlanarak iki sempatik gövde (zincir) oluşturur.
 - Paravertebral ganglionlar, preganglionik liflerin postganglionik nöronlarla sinaps yaptığı bölgedir.
 - Gövdeler, kafatasının tabanından kuyruk kemiğine kadar sütunun tüm uzunluğu boyunca uzanır.
 - Her gövde T1-L2(3) omurilik sinirlerinin ön dallarına bağlanır.
 - **Prevertebral** gangliyonlar (**splanchnik** ganglionlar), karın boşluğunda, karın aortunun ana dallarının kökeni çevresinde bulunur.
 - Prevertebral gangliyonlar, abdominal prevertebral pleksusun etrafında kümeler oluşturur ve çölyak, aortikorenal ve üst ve alt mezenterik ganglionlar olarak adlandırılır.
 - Bu ganglionlardan çeşitli sinir pleksusları dallanır.

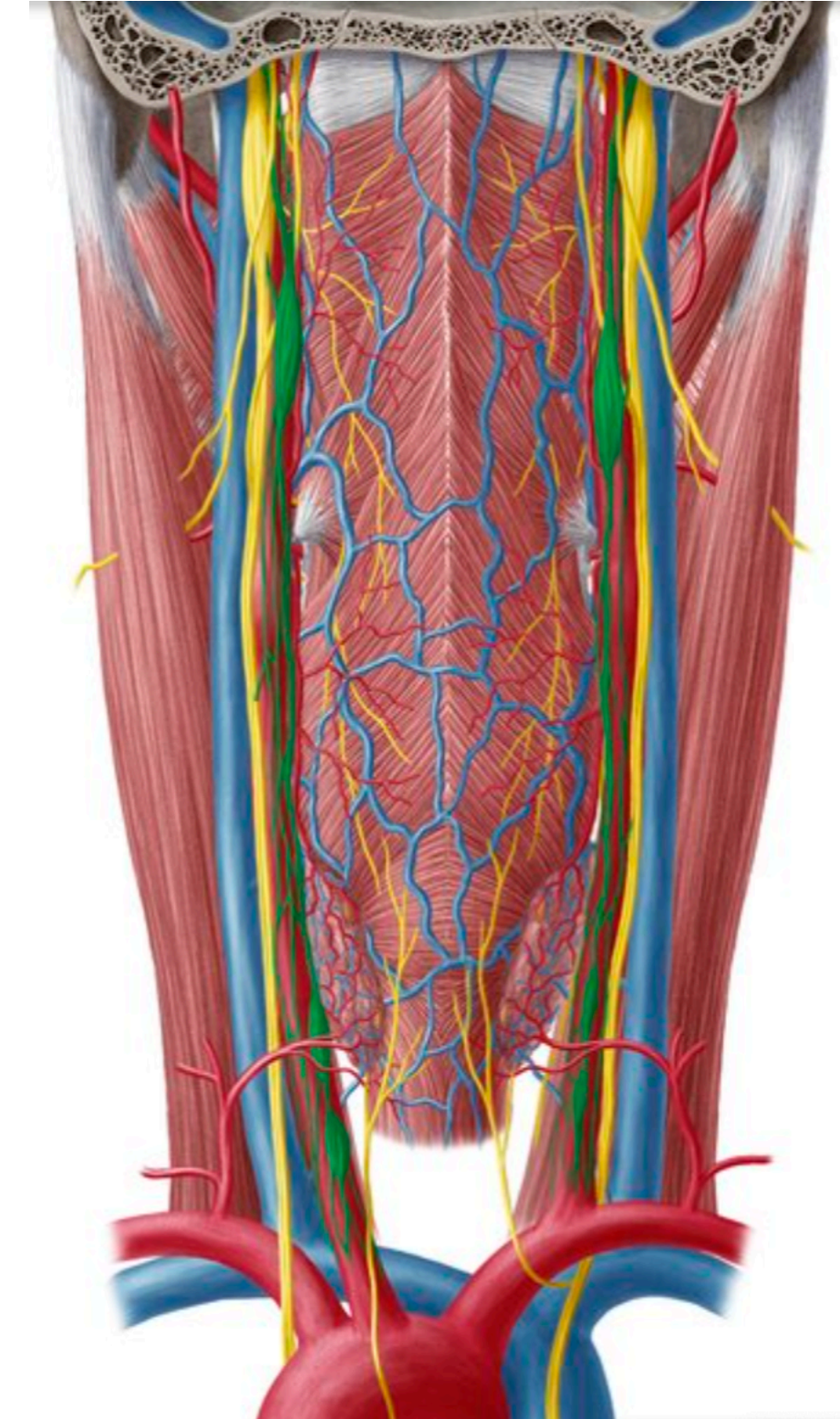
Sempatik Sinir Sistemi

Sempatik ganglion

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



Sempatik Trunkus



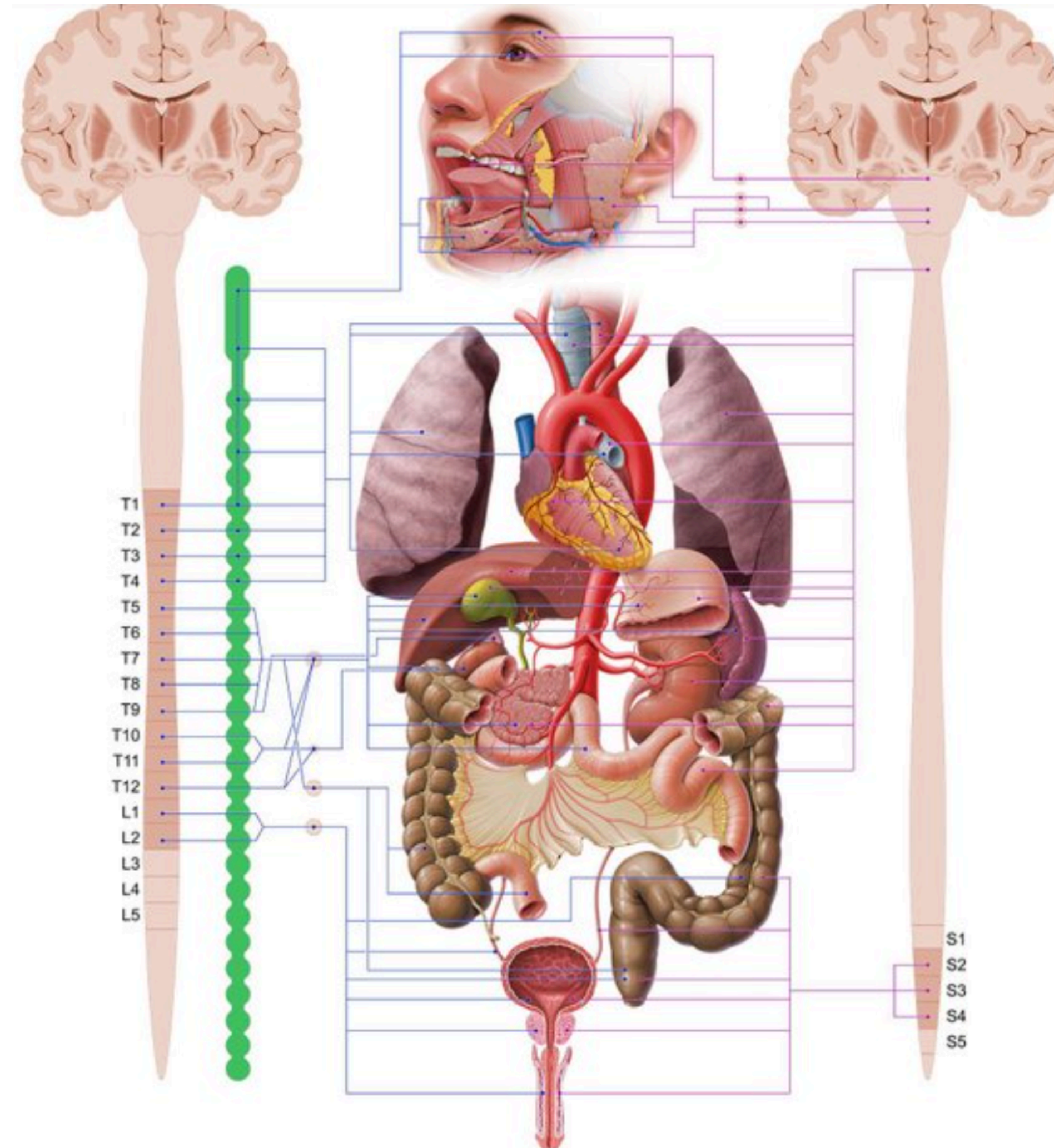
Sempatik Trunkus

Sempatik Sinir Sistemi

Sempatik ganglion

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Sempatik Trunkus

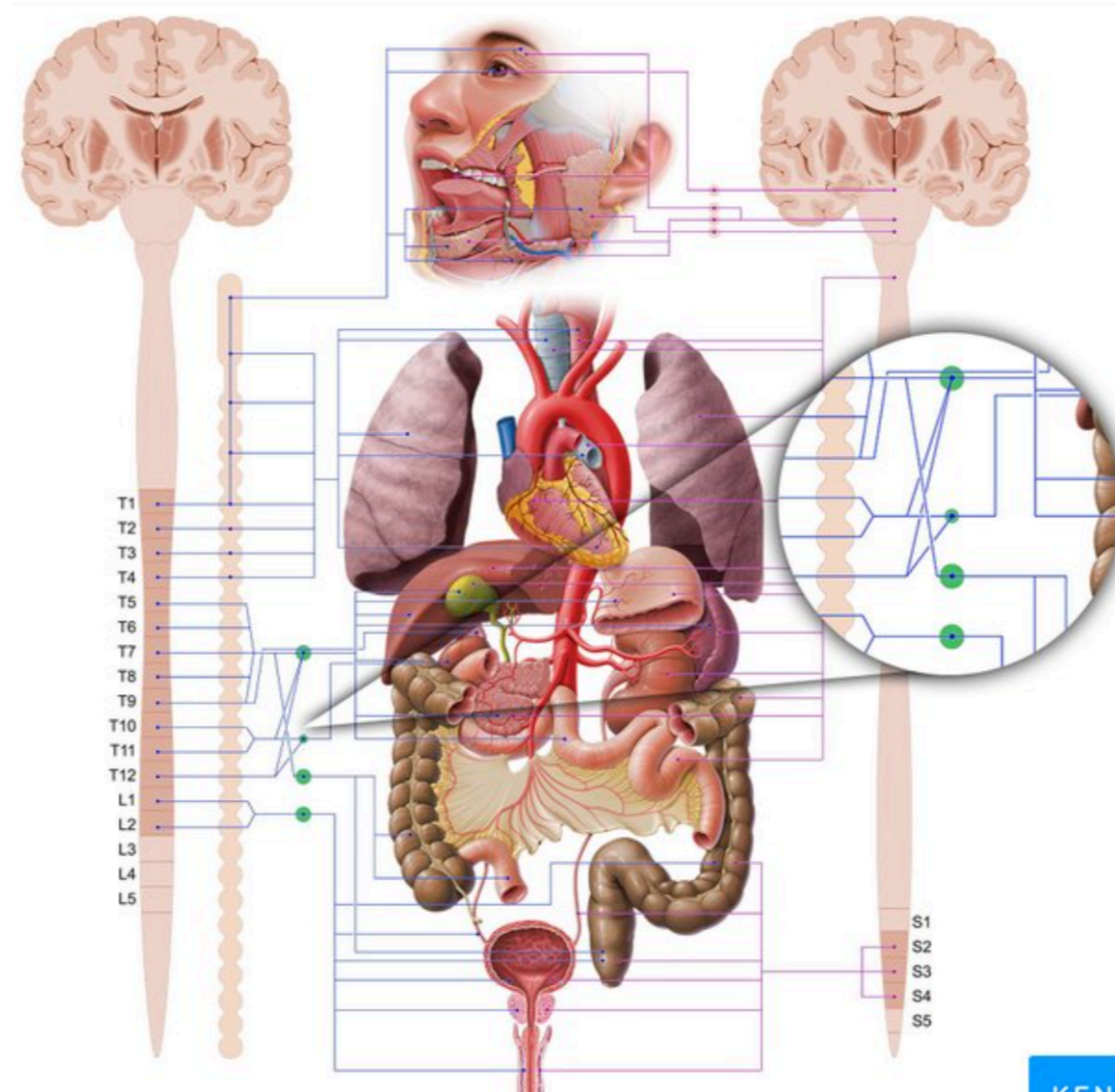


Sempatik Sinir Sistemi

Sempatik ganglion

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Prevertebral ganglion



Sempatik Sinir Sistemi

Postganglionik nöronlar

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Postganglionik bölüm, efektörlere giden postganglionik liflerden oluşur.
- Postganglionik liflerin sayısı preganglionik olanlardan daha fazladır. Yaklaşık bir preganglionik lif, en az otuz postganglionik lifle sinaps yapar.
- Sinaps sonrası postganglionik lifler gri rami communicantes yoluyla ganglionları terk eder ve omurilik sinirlerinin ön ve arka dalları boyunca ilerler. Bu rami, lifleri periferik ve **iç organ bileşenlerine** kadar taşır.

Sempatik Sinir Sistemi

Postganglionik nöronlar

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sempatik truncus boyunca yükselen sempatik lifler, C2-8 omurilik sinirlerinden gelen periferik sinirlere bağlanır. Bunlar baş, boyun, üst ekstremitte ve göğüs boşluğundaki efektörlere gider. Örneğin, bir sefalik arteriyel sinir dalları, superior servikal gangliondan ayrılır ve karotid arterlerdeki peri-arteriyel pleksusa doğru uzanırlar. Buradan da irisin dilatör kasına uzanırlar.
- Sempatik gövde boyunca inen sempatik lifler, L3'ten kuyruk sokumu omurilik sinirlerine kadar periferik sinirleri birleştirir. Bunlar alt ekstremitedeki cilde yansır ve burada vazomotion, sudomotion ve pilomotion'u uyarırlar.

Sempatik Sinir Sistemi

Postganglionik nöronlar

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

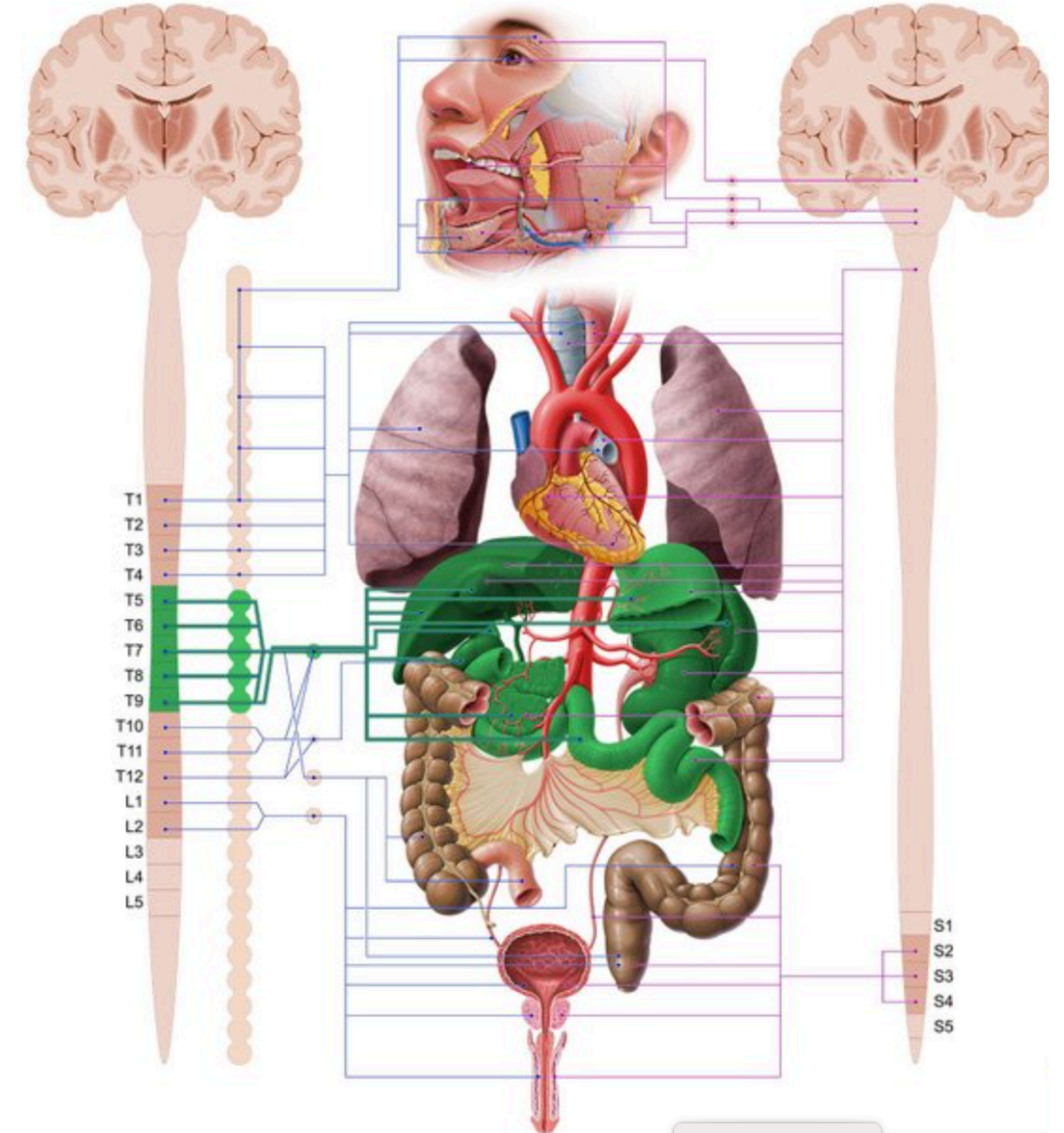
- Gövdeye aynı seviyede giren ve çıkan sempatik lifler, T1-L2(3) omurilik sinirlerinden periferik sinirlere bağlanır. Bunlar kutanöz dallar aracılığıyla vücut duvarına gelirler, aynı zamanda visseral motor sinirler aracılığıyla ter bezlerine, düz kaslara ve arrektör pili kaslarına da uzanırlar.
- Postganglionik lifler ayrıca splanknik sinirleri oluşturmak için birleşebilir. Bu sinir tipleri iç organlara giden ve iç organlardan gelen iç organlara ait efferent ve afferent lifleri taşır.

Sempatik Sinir Sistemi

Splanknik sinirler

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sinaps yapmadan truncustan geçen sempatik lifler ayrıca diğer liflerle birleşerek splanknik sinirleri oluşturur.
- Toplu olarak bunlara abdominopelvik splanknik sinirler denir.
- Bu durumda sinaps, paravertebral ganglionlar yerine **prevertebral** gangliyonlarda gerçekleşir.
- Bu prevertebral gangliyonlardan gelen postganglionik lifler aortun ana dallarını takip eder ve daha sonra karın ve pelvik boşluklardaki tüm organlara (adrenal bezler hariç) yayılır.



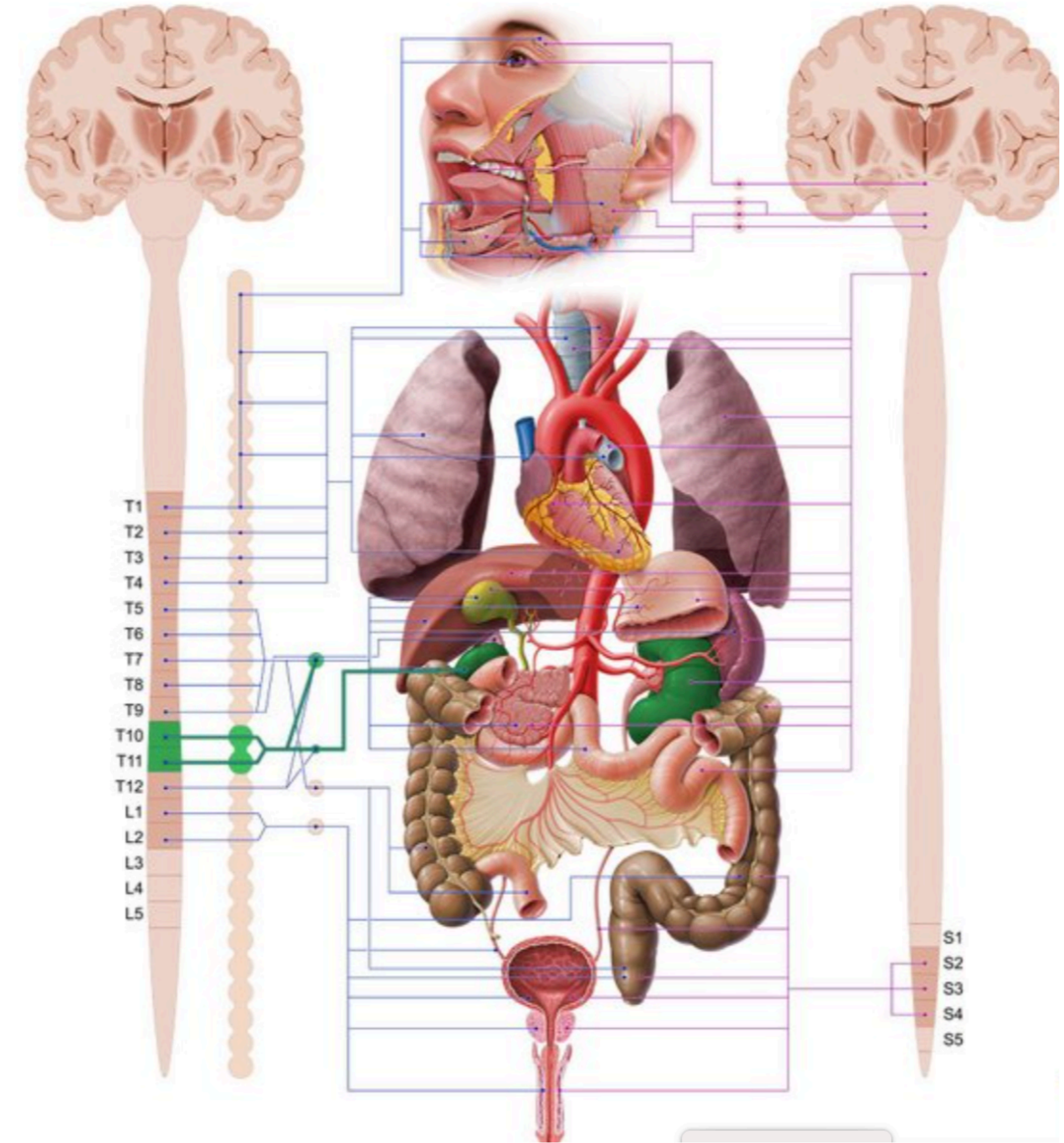
Büyük torasik splanknik sinir

Sempatik Sinir Sistemi

Splanknik sinirler

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- **Adrenal bezler bir istisnadır.** İnsan vücudundaki her bir organ için, postganglionik lifler sinaps yapar ve düzenleme için norepinefrin salgılar.
- Ancak bu bezlerde sinirler sinaps yapmadan doğrudan medüller hücrelere yansır. Hücrelerin kendileri, epinefrin (adrenalin) gibi nörotransmitterleri doğrudan kan dolaşımına salarak postganglionik nöronların rolünü oynarlar. **Bu, yaygın bir sempatik tepkiyle sonuçlanır.**

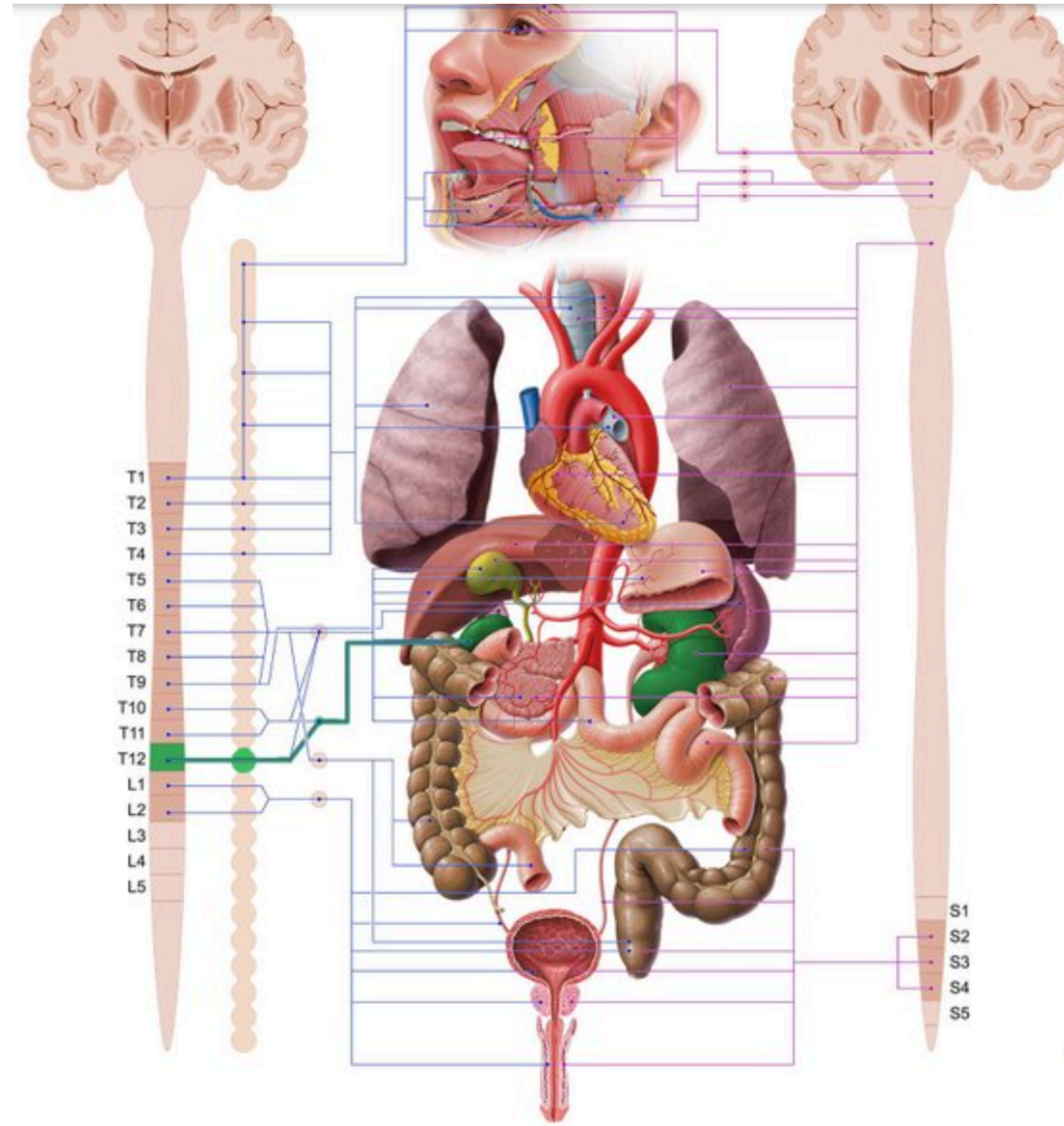


Küçük torasik splanknik sinir

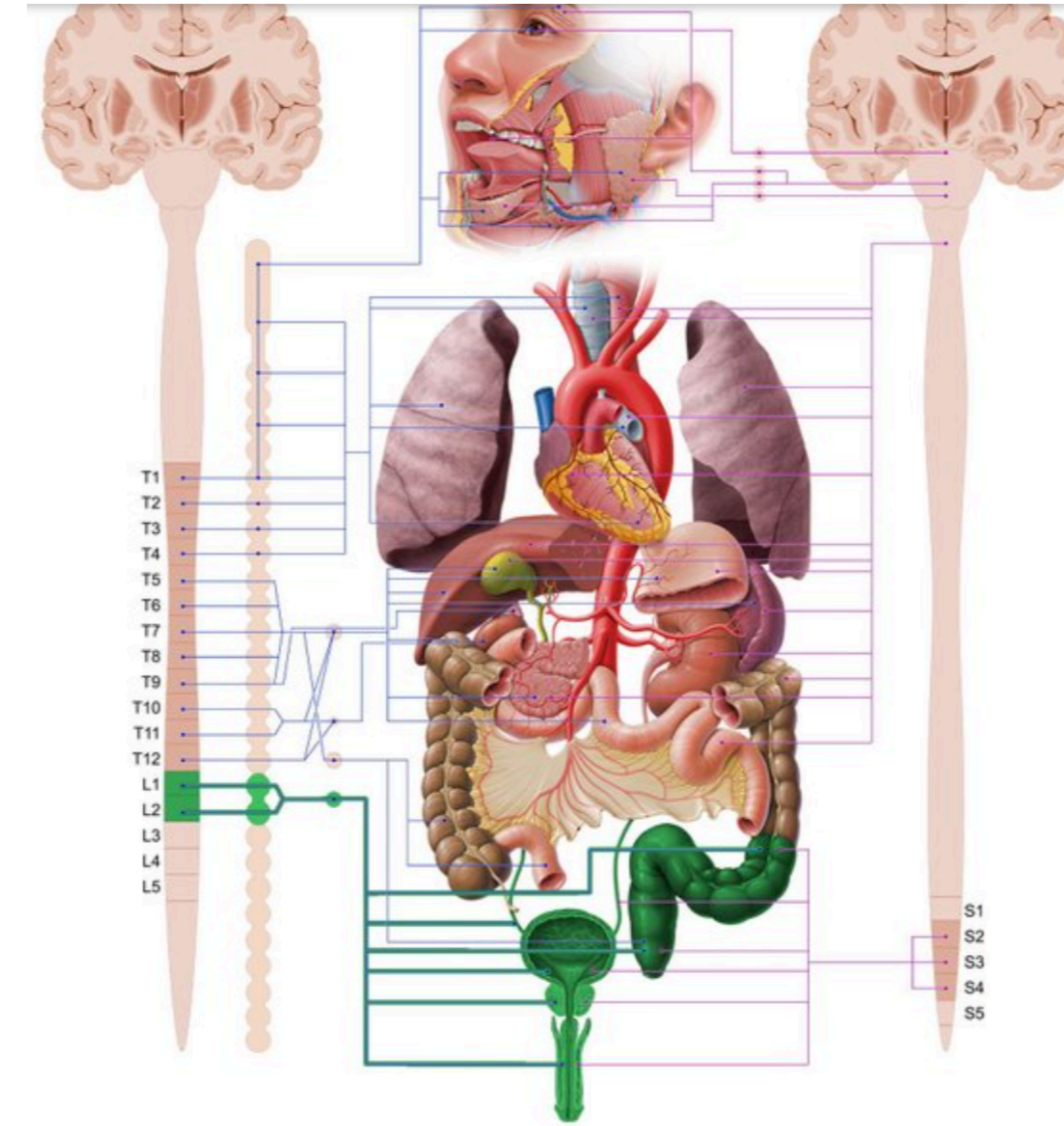
Sempatik Sinir Sistemi

Splanknik sinirler

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon



En küçük torasik splanknik sinir



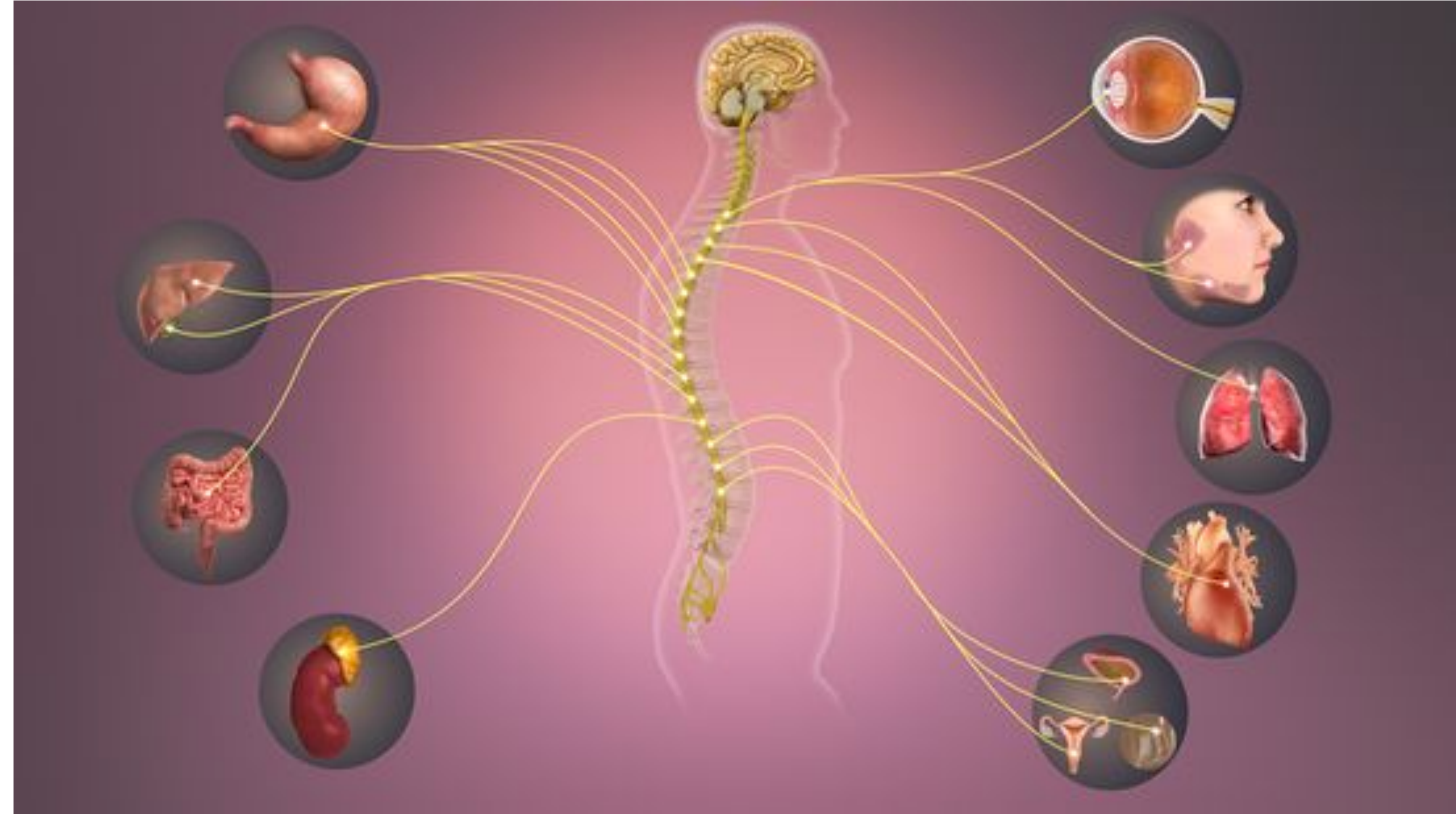
Lomber splanknik sinir

Sempatik Sinir Sistemi

Fonksiyon

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sempatik sistemin erişim alanı insan vücudunda son derece geniştir.
- Hemen hemen tüm omurilik sinirlerinin ve peri-arteriyel pleksusların bir bileşenidir ve sempatik lifler tüm kan damarlarını, ter bezlerini, arrector pili ve iç organları innerve eder.
- Sempatik sistemin ulaşamadığı tek yapılar tırnak ve kıkırdak gibi avasküler yapılardır.



Sempatik Sinir Sistemi

Fonksiyon



Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Eyes	Mydriasis (dilation of the pupil)
Skin	Goosebumps, vasoconstriction, sweating
Lacrimal and salivary glands	Decreases secretion
Heart	Increases heart rate and strength of contraction
Blood vessels	Contracts smooth muscle (vasoconstriction)
Lungs	Bronchodilation, decreases secretion of bronchial glands
Digestive system	Inhibits peristalsis, constricts blood vessels and redirects blood to skeletal muscles, contracts anal sphincters
Liver and gallbladder	Stimulates breakdown of glycogen to glucose – energy release
Urinary system	Decreases urine production, contracts internal bladder sphincter
Genital system	Ejaculation
Suprarenal gland	Stimulates release of epinephrine (adrenaline) into blood

Sempatik Sinir Sistemi

Fonksiyon

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Sinir sisteminin sempatik ve parasempatik bölümleri çok yakın bir ilişki içinde, zıt fakat sıkı bir şekilde koordine edilmiş etkilerle çalışır.
- Sempatik sistem, enerji tüketiminde (katabolizma) yer alır ve vücudun, "savaş ya da kaç" tepkisinde olduğu gibi, stresli durumlara ve acil durumlara yanıt vermek için enerjiyi uygun şekilde kullanmasını sağlar.
- **Sempatik sistemin aktivasyonu, gözbebeği genişlemesi, piloereksiyon, kutanöz kan damarlarında vazokonstriksiyon, terleme, adrenalin salınımı, bronkodilatasyon, kalp kasılmasının artması ve sindirimin azalmasıyla sonuçlanır.**

Sempatik Sinir Sistemi

Fonksiyon

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

- Normal koşullar sırasında, kan damarları **orta derecede vazokonstriksiyon** halinde dinlenme durumunda tonik olarak korunur.
- Sempatik sinyaller artarsa **vazokonstriksiyon** artar ve bunun tersi de geçerlidir.
- Ancak **koroner damarlarda, iskelet kaslarında ve dış genital bölgedeki damarlarda** sempatik uyarı **vazodilatasyona** neden olur.

Sempatik Sinir Sistemi

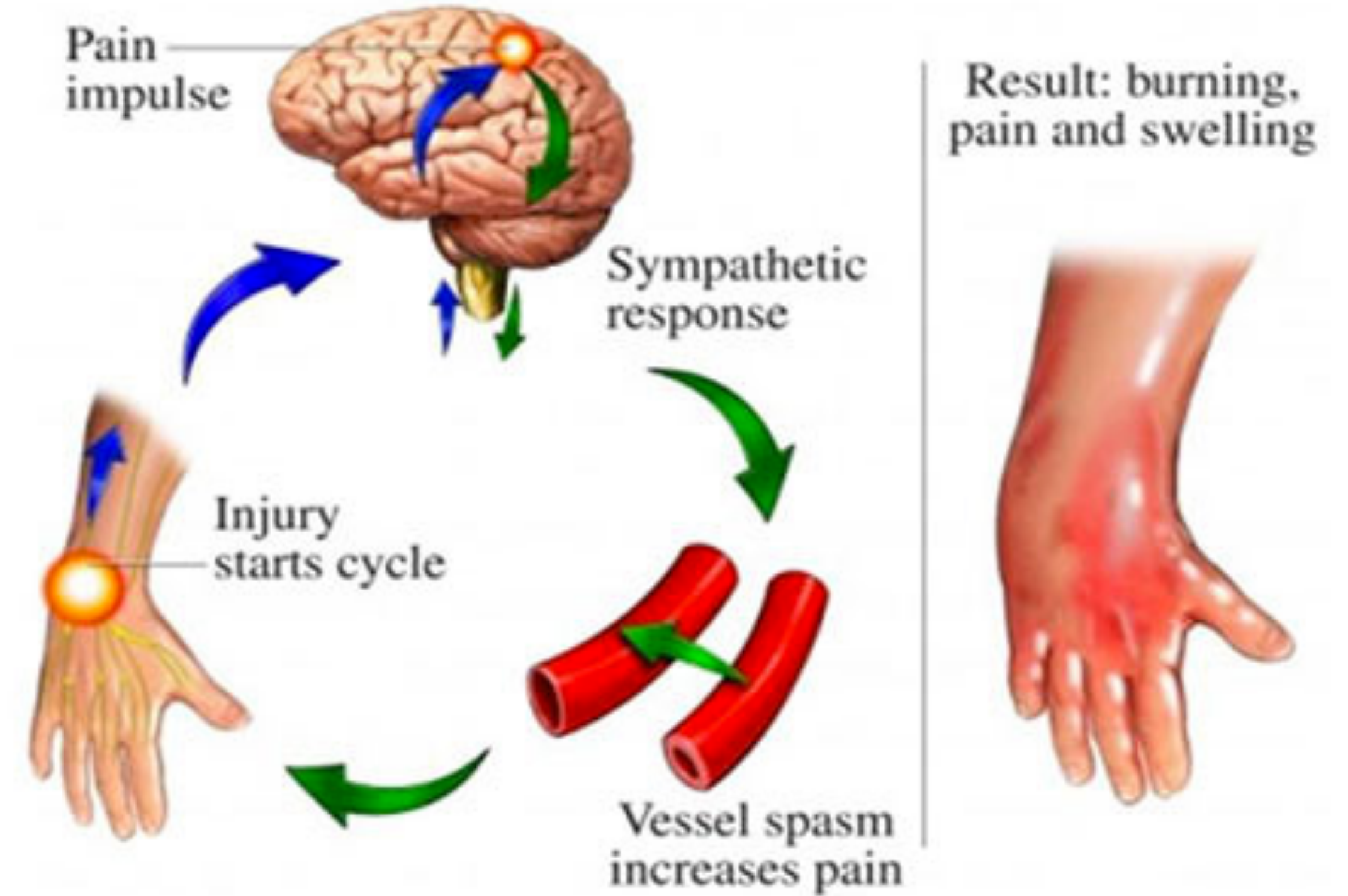
Klinik yansımaları

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Kompleks bölgesel ağrı sendromu

Refleks Sempatik Distrofi (RSD) olarak da adlandırılan Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu (CRPS), sempatik sinir sisteminin yaralanma sonrası ağrıya anormal derecede şiddetli ve uzun süreli normal fizyolojik tepkisi ile ilişkili karmaşık, çok yönlü bir sendromdur.

Çeşitli klinik tiplere rağmen, CRPS genellikle ameliyat sonrası (örn. karpal tünelin serbest bırakılması) veya aşırı kullanımdan (aşırı kullanım sendromu) kaynaklanan **sinir ve/veya kas travmasının** bir komplikasyonu olarak ortaya çıkar.



Sempatik Sinir Sistemi

Klinik yansımaları

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Sempatektomi

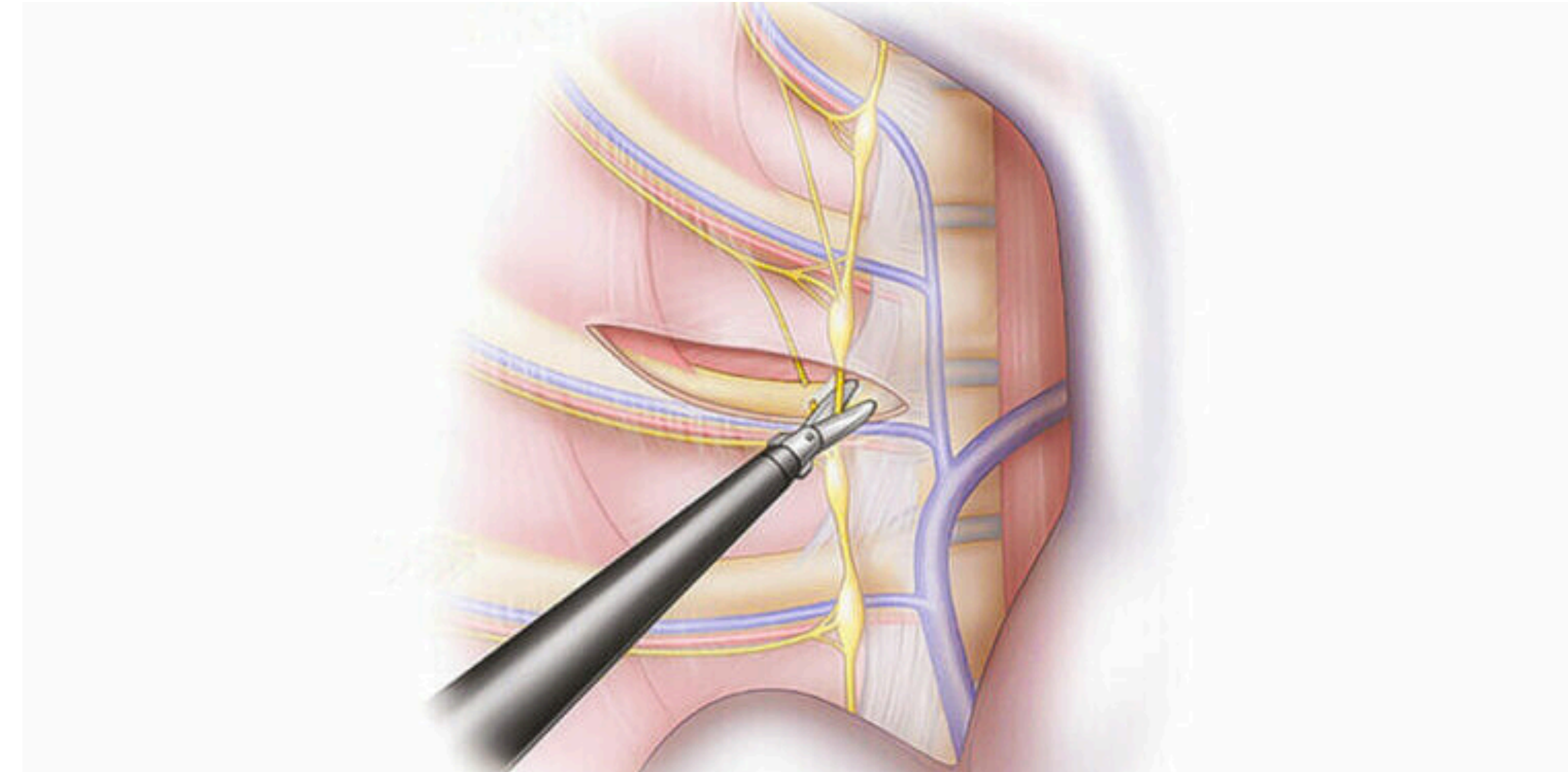
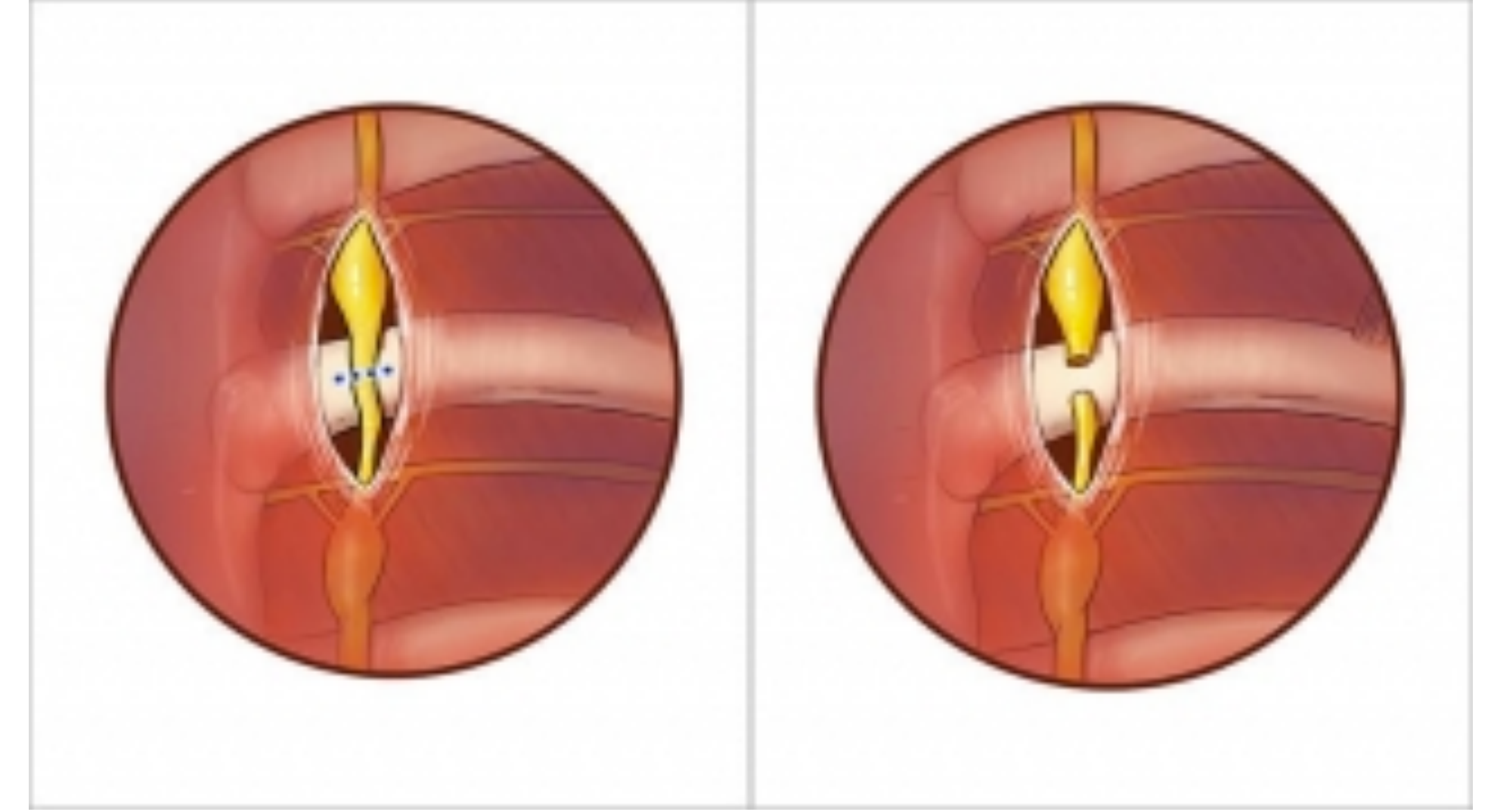
Sempatektomi sempatik gövdenin veya ilişkili gangliyonların kısmen çıkarılmasını içerir.

Açık cerrahi prosedürler kullanılarak veya endoskopik olarak yapılabilirler.

RSD gibi koşulları etkili bir şekilde yönetmek için kullanılabilir.

Sempatektomi boyundan gerçekleştirilebilir (servikal sempatektomi), bu da T2 ve T3 gangliyonlarının ve communication liflerinin çıkarılmasına yol açar.

Ayrıca bel bölgesinde de yapılabilir (lomber sempatektomi) ve L3 ve L4 gangliyonlarının çıkarılmasını içerir.



Sempatik Sinir Sistemi

Klinik yansımaları

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

What is Lumbar Sympathectomy?

Lumbar Sympathectomy is a surgical procedure used to reduce the symptoms associated with Raynaud's phenomenon, Sudeck's atrophy and certain types of pain in the lower back.



Sempatik Sinir Sistemi

Klinik yansımaları

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Diyabetik kardiyovasküler otonom nöropati

Diyabetik kardiyovasküler otonom nöropati, genellikle geç başlangıçlı (Tip 2) diyabetin ciddi bir komplikasyonudur.

Otonom sinir sistemine zarar vererek kalp ve damar kontrolünde anormalliklere neden olur.

Hem sempatik hem de parasempatik bölümler hasar görür.

Bu kontrol kaybı, istirahat taşikardisi, ortostatik hipotansiyon ve genel sol ventriküler fonksiyon bozukluğu gibi bozukluklara yol açarak kardiyovasküler sistemi zorlar.

